

## SATURATION ADJUSTING DEVICE

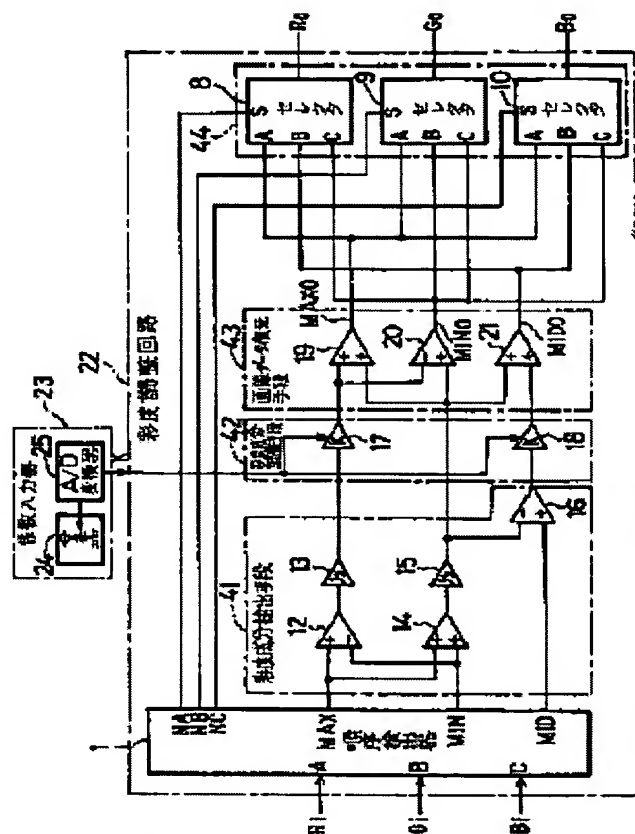
BEST AVAILABLE COPY

**Patent number:** JP5081418  
**Publication date:** 1993-04-02  
**Inventor:** UCHIDA ATSUSHI; others: 03  
**Applicant:** DAINIPPON PRINTING CO LTD; others: 01  
**Classification:**  
 - International: G06F15/66; G06F3/153; G09G5/00; H04N9/64; H04N9/68  
 - european:  
**Application number:** JP19910241170 19910920  
**Priority number(s):**

Report a data error here

## Abstract of JP5081418

**PURPOSE:** To obtain a saturation adjusting device which adjusts the saturation of an output picture in accordance with the adjustment coefficient which a user can arbitrarily set to quantized color picture data.  
**CONSTITUTION:** Input picture data  $R_i$ ,  $G_i$ , and  $B_i$  separated to colors are compared by a sequence detector 1 to obtain a maximum value (MAX), a middle value (MID), and a minimum value (MIN), and saturation components of the picture are extracted by a saturation extracting means 41, and extracted saturation components and an adjustment coefficient  $K$  inputted from a coefficient input means 23 are multiplied by a saturation coefficient adjusting means 42. Picture data is restored from adjusted saturation components by a picture data restoring means 43, and output picture data is selected in accordance with relations among input picture data  $R_i$ ,  $G_i$ , and  $B_i$  by an output picture data selecting means 44.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-81418

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 F 15/66	3 1 0	8420-5L		
3/153	3 2 0 Q	9188-5B		
G 0 9 G 5/00	H	8121-5G		
H 0 4 N 9/64	A	8942-5C		
9/68	Z	8942-5C		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-241170

(22)出願日 平成3年(1991)9月20日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 内田 篤志

東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 東 吉彦

東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 弁理士 大岩 増雄 (外2名)

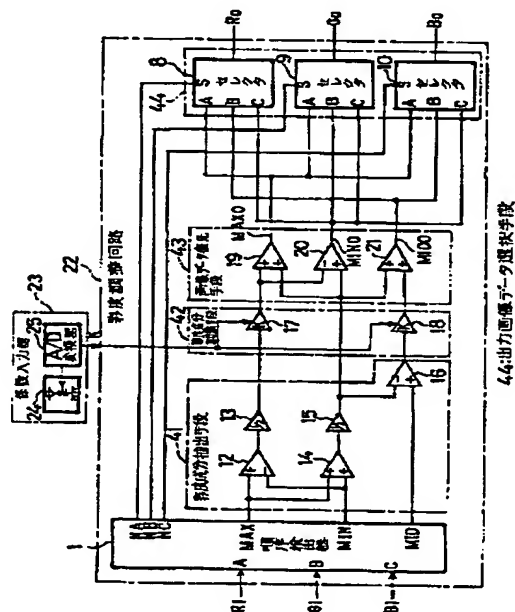
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 彩度調整装置

(57)【要約】

【目的】 量子化されたカラー画像データに対して、使用者の任意に設定できる調整係数に応じて出力画像の彩度を調整できる彩度調整装置を得ること。

【構成】 色分解された入力画像データ  $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$  を順序検出器1で比較して最大値(MAX), 中間値(MID), 最小値(MIN)を求め、彩度抽出手段4で画像の彩度成分を抽出し、彩度成分調整手段42で抽出した彩度成分と係数入力手段23から入力した調整係数Kを彩度成分調整手段で乗算し、この調整された彩度成分から画像データ復元手段43で画像データを復元し、出力画像データ選択手段44によって入力画像データ  $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$  の大小関係に応じて出力画像データを選択するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の彩度をデジタル的に調整する装置であって、色分解された入力画像データから最大値、中間値および最小値を検出する順序検出手段と、この検出された各色のデータから彩度成分を抽出する手段と、外部から調整係数を入力する手段と、この調整係数に応じて上記抽出された彩度成分を調整する手段と、この調整された彩度成分から画像データを復元する手段と、この復元された画像データを上記順序検出手段で検出された入力画像データの大小関係に応じて選択する出力画像データ選択手段とを備えた彩度調整装置。

【請求項2】 入力画像データの彩度レベルを判定する手段と、出力画像の彩度レベルを入力する手段出力と、上記判定結果と入力した彩度レベルから調整係数を発生する手段とを備え、出力画像の彩度を自動調整するように構成したことを特徴とする請求項1記載の彩度調整装置。

【請求項3】 画像の彩度をデジタル的に調整する装置であって、色分解された入力画像データから輝度成分を算出する手段と、この検出された輝度成分と入力画像データから色成分を算出する手段と、外部から調整係数を入力する手段と、この調整係数に応じて上記抽出された色成分を調整する手段と、この調整された色成分と輝度成分から画像データを復元する手段とを備えた彩度調整装置。

【請求項4】 入力画像データの彩度レベルを判定する手段と、出力画像の彩度レベルを入力する手段と、上記判定結果と入力した彩度レベルから調整係数を発生する手段とを備え、出力画像の彩度を自動調整するように構成したことを特徴とする請求項3記載の彩度調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、映像もしくは画像関連機器の信号処理において、画像の彩度を調整する彩度調整装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、例えば特開平2-122768号公報に示された従来の彩度調整装置を構成する彩度調整回路を示す図である。図において、1は順序検出器で、A、B、C端子に入力される黄(Y)、マゼンダ(M)、シアン(C)の3色に色分解された入力画像データのなかから、最大値(MAX)、中間値(MID)および最小値(MIN)を検出する。2、5、7は減算器、3は係数K1を乗算する乗算器、6は係数K2を乗算する乗算器、4は加算器、8、9、10はセレクタで、1~10で彩度調整回路11を構成している。Yi、Mi、Ciは色分解された入力画像データ、Yo、Mo、Coは出力画像データである。

【0003】次に動作について説明する。順序検出器1は、入力された入力画像データYi、Mi、Ciを比較

し、最大値、中間値、最小値を検出してそれぞれMAX、MID、MIN端子から出力する。減算器2は(MAX-MID)を演算し、乗算器はその出力をK1倍し、加算器4は乗算器3の乗算結果とMAXとを加算し、セレクタ8、9、10のA端子に入力する。同様に、減算器5は(MID-MIN)を演算し、乗算器6はその出力をK2倍し、減算器7はMINから乗算器6の乗算結果を減算し、セレクタ8、9、10のC端子に入力する。

【0004】セレクタ8、9、10のB端子にはそれぞれ中間値が入力され、セレクタ8、9、10は、順序検出器1から出力される選択信号NA、NB、NCに制御されて、A、B、C端子入力の中から一つを選択し、出力画像データYo、Mo、またはCoとして出力する。セレクタ8は、例えば、入力画像データの中でYiが最大値のときはA端子入力を選択し、Yiが中間値のときはB端子入力を選択し、Yiが最小値のときはC端子入力を選択する。

【0005】同様に、セレクタ9は選択信号NBによって、Miが最大値のときはA端子入力を、中間値のときはB端子入力を、最小値のときはC端子入力を選択する。また、セレクタ10は選択信号NCによってCiが最大値のときはA端子入力を、中間値のときはB端子入力を、最小値のときはC端子入力を選択する。

【0006】このため、例えば、入力画像データYi、Mi、Ciが、 $Yi > Mi > Ci$ であるとすると、順序検出器1の出力は、 $MAX=Yi$ 、 $MID=Mi$ 、 $MIN=Ci$ となり、このときの出力画像データYo、Mo、Coは、

$$Yo = Yi + K1(Yi - Mi)$$

$$Mo = Mi$$

$$Co = Ci - K2(Mi - Ci)$$

となる。また、乗算係数K1およびK2がゼロのときは、入力画像と出力画像が等しくなり、正のときは出力画像の彩度が高くなり、負のときは彩度が低くなる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の彩度調整装置は以上のように構成されているので、入力画像データYi、Mi、Ciのうち、いずれか1つが最大階調数または最小階調数であって他の2つが等しい場合には彩度を高くすることができないため、明るい画像や暗い画像では十分な彩度調整の効果が得られないという問題点があった。

【0008】また、使用者は、好ましい画像を得るために、画像毎に彩度調整を行わなければならないので、煩わしいという問題点があった。

【0009】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、画像の明るい部分や暗い部分においても彩度の調整ができ、また、彩度の調整を自動化できる彩度調整装置を得ることを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る彩度調整装置は、量子化されたカラー画像データの彩度成分を抽出し、外部から入力する調整係数によってこの抽出した彩度成分を調整した後、出力画像データを復元するようにしたものである。

【0011】請求項2の発明に係る彩度調整装置は、入力画像の彩度レベルを判定し、その彩度レベルが、使用者の設定する彩度レベルに一致するように彩度の調整を行うようにしたものである。

【0012】請求項3の発明に係る彩度調整装置は、色分解された入力画像データの輝度成分を算出して色成分を求め、外部から入力する調整係数によって色成分を任意に調整した後、出力画像データを復元するようにしたものである。

【0013】請求項4の発明に係る彩度調整装置は、算出した輝度成分から色成分を抽出して入力画像の彩度レベルを判定し、その彩度レベルが、使用者の設定する彩度レベルに一致するように色成分の調整を行うようにしたものである。

## 【0014】

【作用】請求項1の発明に係る彩度調整装置は、抽出したカラー画像データの彩度成分を任意に調整することができるので、所望の画像を好ましい彩度に調整することができる。

【0015】請求項2の彩度調整装置は、使用者が任意に設定できる彩度レベルと入力画像の彩度レベルが一致するように彩度調整を実施することで、様々な入力画像の彩度を好ましいレベルに自動調整することができるので、入力画像に依存しない一定した品質の彩度を確保することができる。

【0016】請求項3の彩度調整装置は、入力画像データとその輝度成分から色成分を算出して彩度の調整を行うので、輝度成分に影響の少ない彩度調整を行うことができる。

【0017】請求項4の彩度調整装置は、使用者が任意に設定できる彩度レベルと入力画像の彩度レベルが一致するように彩度調整を行うことによって、様々な入力画像の彩度を好ましいレベルに自動調整を行うことができる。また、彩度の調整は、入力画像データとその輝度成分から抽出した色成分にもとづいて使用者が任意に行えるので、入力画像に依存しない一定した品質の彩度を確保できるとともに、輝度成分に与える影響が少ない彩度の調整を行うことができる。

## 【0018】

## 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1において、1は順序検出器で、A、B、C端子に入力される赤(R)、緑(G)、青(B)の3色に色分解された入力画像データのなかから、最大値、中間

値、および最小値を検出する。12は減算器、13は1/2倍乗算器、14は加算器、15は1/2倍乗算器、16は減算器、17および18は乗算器、19は加算器、20は減算器、21は加算器で、1、8~10および12~21で彩度調整回路22を構成している。23は係数入力器で、可変抵抗器24とA/D変換器25で構成されている。Ri、Gi、Biは色分解された入力画像データ、Kは調整係数である。

【0019】次に動作について説明する。R、G、Bの3色に色分解されたカラー画像データRi、Gi、Biは、順序検出器1に入力される。順序検出器1は、入力されたRi、Gi、Biのなかの最大値をMAX端子から出力し、中間値をMID端子から出力し、最小値をMIN端子から出力する。

【0020】出力されたMAX、MINのデータは、減算器12と乗算器13で $(MAX - MIN) / 2$ の演算が行われ、加算器14と乗算器15で $(MAX + MIN) / 2$ の演算が行われる。また、減算器16は、乗算器15の出力とMIDの減算を行ない、 $MID - (MAX + MIN) / 2$ を乗算器18に出力する。ここで、乗算器13と減算器16の出力が抽出した彩度成分である。

【0021】乗算器17および乗算器18は、係数入力器23から入力された調整係数Kと彩度成分の乗算を行い、加算器19、減算器20および加算器21に出力する。このときの調整係数Kは、可変抵抗器24で発生した電圧をA/D変換器25で量子化したものである。加算器19は、乗算器15と乗算器17の出力の加算を行ない、調整後の最大値MAXoを出力する。また、減算器20は、乗算器15と乗算器17の出力の減算を行い、調整後の最小値MINoを出力する。

【0022】同様に、加算器21は、乗算器15と乗算器18の出力の加算を行ない、調整後の中間値MIDoを出力する。調整後の最大値MAXo、中間値MIDo、最小値MINoは、

$$MAXo = K (MAX - MIN) / 2 + (MAX + MIN) / 2$$

$$= K \{ MAX - (MAX + MIN) / 2 \} + (MAX + MIN) / 2$$

$$MIDo = K \{ MID - (MAX + MIN) / 2 \} + (MAX + MIN) / 2$$

$$MINo = (MAX + MIN) / 2 - K (MAX - MIN) / 2$$

$$= K \{ MIN - (MAX + MIN) / 2 \} + (MAX + MIN) / 2$$

で示される。

【0023】このMAXo、MIDo、MINoは、セレクト8、9、10のA、B、C端子に入力され、順序検出器1から入力される制御信号NA、NB、NCによってA、B、C端子の入力のいずれかを選択して、出力

画像データ  $R_o$ ,  $G_o$ ,  $B_o$  として出力する。セクタ 8, 9, 10 の選択動作は、図 5 の従来例における選択動作と同様であり、例えばセクタ 8 は、 $R_i$  が最大値のときは A 端子出力を選択し、 $R_i$  が中間値のときは B 出力端子を選択し、 $R_i$  が最小値のときは C 出力端子を選択する。

【0024】同様に、セクタ 9 は、 $G_i$  の値によって選択するデータが決定され、セクタ 10 は、 $B_i$  の値によって選択するデータが決定される。調整係数  $K$  と出力画像の関係は、 $K=1$  のとき入力画像と出力画像の彩度が等しくなり、 $K>1$  のとき出力画像の彩度が高くなり、 $K<1$  のとき出力画像の彩度が低くなる。また、 $K=0$  のとき  $R_o=G_o=B_o=(MAX+MIN)/2$  となり、出力画像は白黒となる。

$$K_a = \left\{ \sum_{i=1}^n \{ MAX(R_i, G_i, B_i) + MIN(R_i, G_i, B_i) \} / 2 \right\} / n$$

【0028】で表わされる。ただし、 $MAX(R_i, G_i, B_i)$  は  $R_i, G_i, B_i$  の最大値を表わし、 $MIN(R_i, G_i, B_i)$  は  $R_i, G_i, B_i$  の最小値を表わし、 $n$  は、サンプル数を表す。入力画像の彩度レベル  $K_a$  は、係数発生器 28 に出力される。

【0029】一方、使用者は好ましい彩度の平均値  $K_i$  を彩度レベル入力器 27 で設定し、係数発生器 28 は、入力画像の彩度レベル  $K_a$  と彩度レベル入力器 27 の出力  $K_i$  から調整係数  $K$  を求める。この調整係数  $K$  は、例えば、

$$K = K_i / K_a$$

で示される。

【0030】係数発生器 28 で発生した調整係数  $K$  は、彩度調整回路 22 の乗算器 17 および乗算器 18 に入力される。彩度調整回路 22 の動作は、実施例 1 と同様であるので説明を省略する。 $K_i$  と出力画像の関係は、 $K_i = K_a$  のとき入力画像の彩度と出力画像の彩度は等しくなり、 $K_i > K_a$  のとき出力画像の彩度は高くなり、 $K_i < K_a$  のとき出力画像の彩度は低くなる。また、 $K_i = 0$  のとき  $R_o = G_o = B_o = (MAX + MIN) / 2$  となり、出力画像は白黒となる。

【0031】入力画像の彩度レベル  $K_a$  は、係数発生器 28 において  $K_i / K_a$  倍されるため、出力画像の彩度レベルは  $K_i$  となり、使用者の設定した彩度レベルの画像が得られる。ここで、彩度レベル  $K_a$  の異なった画像が入力されても、出力画像の彩度レベルは設定した彩度レベル  $K_i$  に変換されるため、使用者の好みの彩度レベルに自動調整されることになる。

【0032】実施例 3。図 3 は、請求項 3 の発明の一実施例を示す図で、30 は輝度演算器、31, 32, 33 は減算器、34, 35, 36 は乗算器、37, 38, 39 は加算器で、30~39 で彩度調整回路 29 を構成している。 $Y$  は輝度データである。

【0025】実施例 2。図 2 は、請求項 2 の発明の一実施例を示す図で、図において、26 は彩度判定器、27 は彩度レベル入力器、28 は係数発生器で、彩度レベル入力器 27 の構成は、実施例 1 における係数入力器 23 と同様である。

【0026】次に、動作について説明する。色分解されたカラー画像データ  $R_i, G_i, B_i$  は、彩度調整回路 22 と彩度判定器 26 に入力される。彩度判定器 26 は、入力画像の彩度成分の抽出を行ない、抽出した彩度成分の平均値を求めて入力画像の彩度レベル  $K_a$  を出力する。このときの彩度レベル  $K_a$  は

【0027】

【数 1】

【0033】次に、動作について説明する。色分解されたカラー画像データ  $R_i, G_i, B_i$  は、輝度演算器 30 および減算器 31, 32, 33 に入力される。輝度演算器 30 は、入力された  $R_i, G_i, B_i$  から輝度データ  $Y$  を算出し、減算器 31, 32, 33 および加算器 37, 38, 39 に出力する。減算器 31, 32, 33 では、入力画像データ  $R_i, G_i, B_i$  から輝度データ  $Y$  の減算を行ない、乗算器 34, 35, 36 に出力する。乗算器 34, 35, 36 は、係数入力器 21 で設定された調整係数  $K$  と減算器 31, 32, 33 の減算結果との乗算を行ない、加算器 37, 38, 39 に出力する。

【0034】係数入力器 21 の動作は、実施例 1 と同様であるので説明を省略する。加算器 37, 38, 39 は、乗算器 34, 35, 36 の乗算結果と輝度データ  $Y$  を加算して、出力画像  $R_o, G_o, B_o$  を出力する。輝度データ  $Y$  と出力画像データ  $R_o, G_o, B_o$  は、  
 $Y = 0.3R_i + 0.59G_i + 0.11B_i$

$$R_o = K(R_i - Y) + Y$$

$$G_o = K(G_i - Y) + Y$$

$$B_o = K(B_i - Y) + Y$$

で示される。調整係数  $K$  を 1 とすると、入力画像と出力画像の彩度が等しくなり、 $K>1$  のとき、出力画像の彩度が高くなる。また、 $K<1$  で出力画像の彩度は低くなり、 $K=0$  で  $R_o=B_o=Y$  となり、出力画像は白黒となる。

【0035】実施例 4。図 4 は、請求項 4 の発明の一実施例を示す図で、実施例 3 の彩度調整装置の係数入力器 23 に代えて、実施例 2 の彩度判定器 26、彩度レベル入力器 27 および係数発生器 28 を設けたものである。

【0036】次に、動作について説明する。色分解されたカラー画像データ  $R_i, G_i, B_i$  は、彩度調整回路 29 と彩度判定器 26 に入力され、彩度判定器 26 は入力画像の色成分の抽出を行ない、抽出した色成分の平均

値を求めて入力画像の彩度レベル $K_a$ を出力する。このときの輝度データ $Y_i$ と彩度レベル $K_a$ は

$$Y_i = 0.3R_i + 0.59G_i + 0.11B_i$$

$$K_a = \left\{ \sum_{i=1}^n \{ |R_i - Y_i| + |G_i - Y_i| + |B_i - Y_i| \} \right\} / n$$

【0038】で表わされる。ただし、 $|X|$ は $X$ の絶対値を表し、 $n$ はサンプル数である。入力画像の彩度レベル $K_a$ は、係数発生器28に出力される。一方、使用者は好ましい彩度の平均値 $K_i$ を彩度レベル入力器27で設定し、係数発生器28は、入力画像の彩度レベル $K_a$ と彩度レベル入力器26の出力 $K_i$ から調整係数 $K$ を求める。ここで、 $K$ は、例えば、

$$K = K_i / K_a$$

で示される。係数発生器28で発生した調整係数 $K$ は、彩度調整回路29の乗算器34、35、36に入力される。彩度調整回路29の動作は、実施例3と同様であるので説明を省略する。

【0039】入力画像の彩度レベル $K_a$ は、係数発生器28において $K_i / K_a$ 倍されるため、出力画像の彩度レベルは $K_i$ となり、使用者の設定した彩度レベルの画像が得られる。ここで、彩度レベル $K_a$ の異なった画像が入力されても、出力画像の彩度レベルは、設定した彩度レベル $K_i$ に変換されるため、使用者の好みの彩度レベルに自動調整されることになる。 $K_i$ と出力画像の関係は、 $K_i = K_a$ のとき、入力画像の彩度と出力画像の彩度は等しくなり、 $K_i > K_a$ のとき、出力画像の彩度は高くなり、 $K_i < K_a$ のとき、出力画像の彩度は低くなる。また、 $K_i = 0$ のとき $R_o = G_o = B_o = Y$ となり、出力画像は白黒となる。

【0040】上記実施例では、係数入力器23および彩度レベル入力器27を、可変抵抗器24とA/D変換器25で構成したが、この構成に限られるものではなく、マン/マシンのインターフェイス手段であれば、どのような手段でも使用できる。

【0041】また、上記実施例では、入力画像として光の3原色である $R$ 、 $G$ 、 $B$ に色分解された画像データについて説明したが、色材の3原色である $Y$ 、 $M$ 、 $C$ に色分解された画像データであっても同様の効果を得ることができる。

【0037】

【数2】

【0042】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、彩度成分を求めるときに入力画像データの最大値と最小値の加算平均から算出するように構成したので、画像の明るい部分や暗い部分においても良好に彩度の調整を行なうことができる効果がある。

【0043】また、輝度成分を用いて彩度の調整を行なう構成としたので、輝度成分に影響を与えない彩度調整を実施できる効果がある。

【0044】また、使用者の好みの彩度レベルを設定し、出力画像の彩度レベルが常に設定値と一致するように構成したので、入力画像の特性に関係なく一定のレベルの出力画像が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示すブロック回路図である。

【図2】この発明の実施例2を示すブロック回路図である。

【図3】この発明の実施例3を示すブロック回路図である。

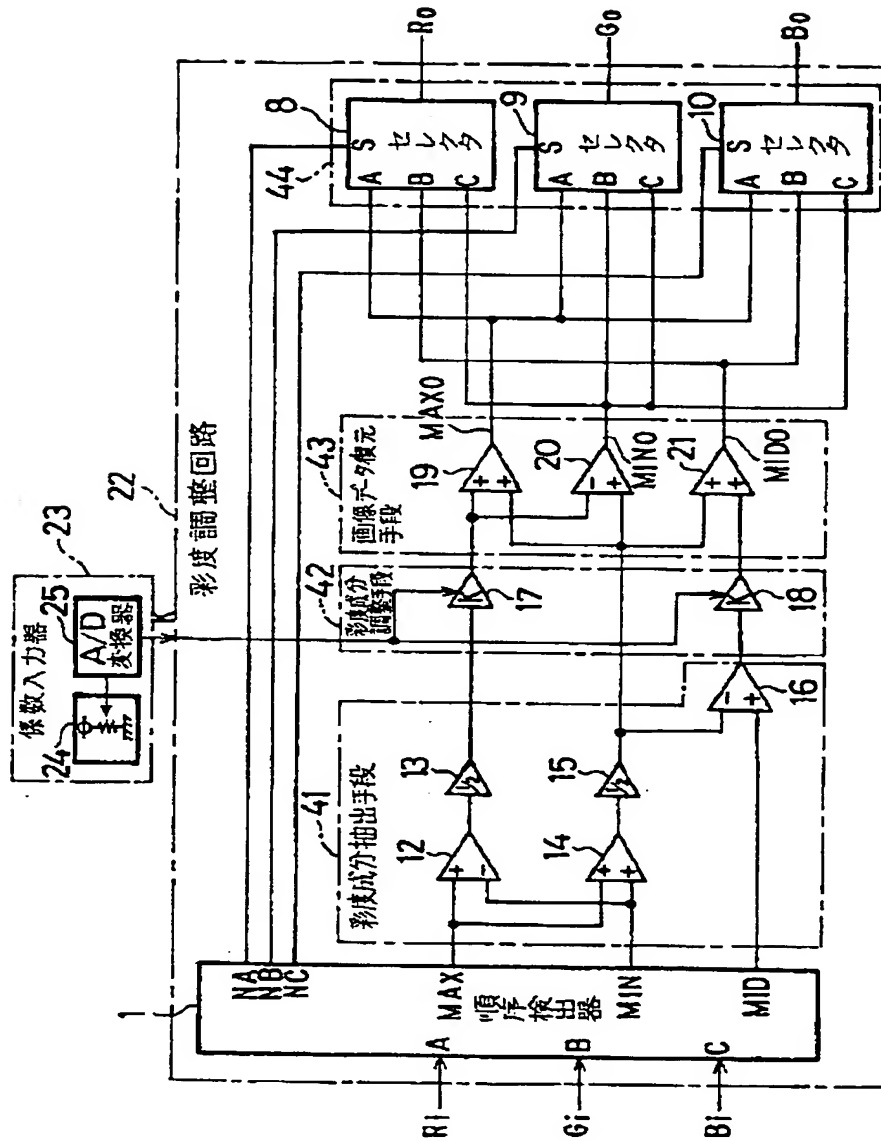
【図4】この発明の実施例4を示すブロック回路図である。

【図5】従来の彩度調整回路を示す図である。

【符号の説明】

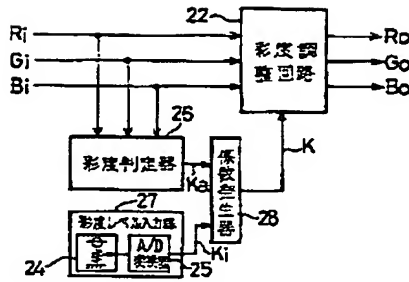
- 1 順序検出器
- 23 係数入力器
- 26 彩度判定器
- 27 彩度レベル入力器
- 28 係数発生器
- 30 輝度演算器
- 41 彩度成分抽出手段
- 42 彩度成分調整手段
- 43 画像データ復元手段
- 44 出力画像データ選択手段

【図1】

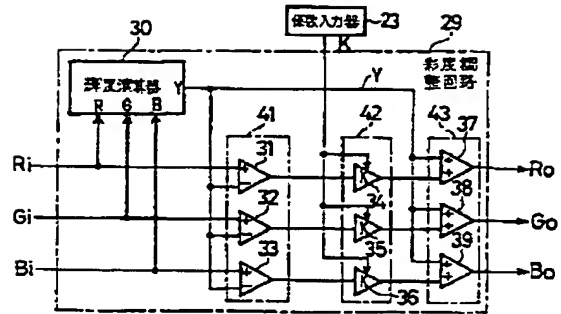


44:出力画像データ選択手段

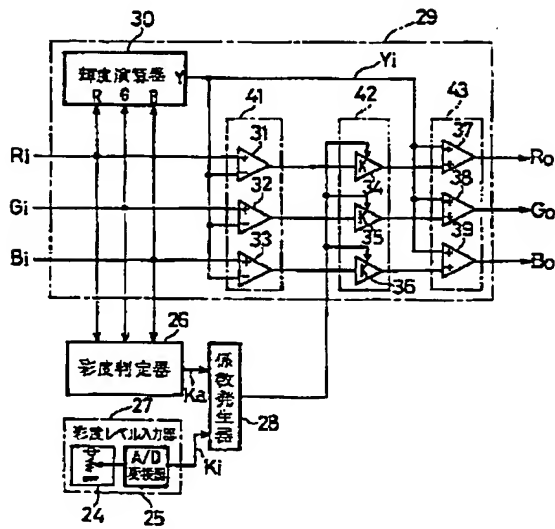
【図2】



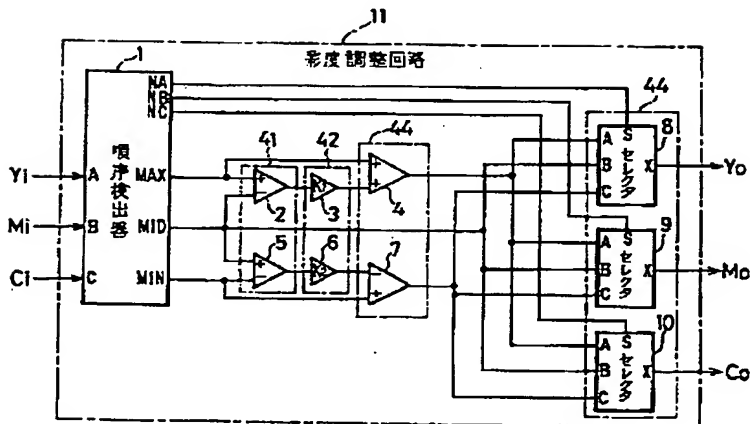
【図3】



【図4】



【図5】





## 【手続補正書】

【提出日】平成4年2月6日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0027】

【数1】

$$K_a = \left( \sum_{i=1}^n \{ \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) - \text{MIN}(R_i, G_i, B_i) \} \right) / n$$

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0030】係数発生器28で発生した調整係数Kは、  
彩度調整回路22の乗算器17および乗算器18に入力

される。彩度調整回路22の動作は、実施例1と同様であるので説明を省略する。K<sub>i</sub>と出力画像の関係は、K<sub>i</sub>=K<sub>a</sub>のとき入力画像の彩度と出力画像の彩度は等しくなり、K<sub>i</sub>>K<sub>a</sub>のとき出力画像の彩度は高くなり、K<sub>i</sub><K<sub>a</sub>のとき出力画像の彩度は低くなる。また、K<sub>i</sub>=0のときR<sub>o</sub>=G<sub>o</sub>=B<sub>o</sub>= (MAX+MIN)/2となり、出力画像は白黒となる。

---

フロントページの続き

(72)発明者 染谷 潤

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
株式会社電子商品開発研究所内

(72)発明者 山本 芳枝

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
株式会社電子商品開発研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**